

I-250

東京湾横断道路鋼殻ケーソンの設計

東京湾横断道路(株) 正員 花岡 善郎

正員 篠原 洋司

正員 香川 祐次

1. ま え が き

東京湾横断道路の建設にあたり、シールドトンネルの発進基地となる立坑が浮島埋立地・川崎人工島・木更津人工島に予定されているが、このうち、浮島埋立地・木更津人工島では立坑を海上施工するため鋼殻ケーソン設置工法が採用されている。鋼殻ケーソンは、立坑構築のための仮設鋼構造物であるが、従来にない構造と規模であることから、その設計法について概要を紹介する。

2. 鋼殻ケーソンの特徴

従来の鋼殻ケーソンは、橋梁基礎を施工するための仮設鋼構造物であり、大きく分けて二つの構造があった。第一は、設置ケーソンタイプであり、支持地盤として岩盤が海底面に露れている場合に鋼殻ケーソンを直接岩盤上に設置し、ケーソン内部をコンクリートで充填し直接基礎とする方法である。第二は、ニューマチック（或いはオープン）ケーソンタイプであり、支持地盤が比較的深いところに存在する場合に、海底面に達するまでの深さの鋼殻ケーソンを沈設し、順次支持地盤まで掘下げケーソン壁を打ち上げていく方法である。第一のタイプは、本四の海中基礎（瀬戸大橋、明石大橋）に採用されている。第二のタイプは臨港の軟弱地盤に多く採用され、東京港連絡橋基礎がその一例である。東京湾横断道路の場合は従来のタイプとは異なり、まずその目的が立坑であり橋梁基礎とは異なること、次に軟弱地盤帯に建設されるにも拘らず、ニューマチックケーソンとは異なり基礎杭上に設置する方式である。そのため、海中で基礎杭と立坑底版との結合を行わねばならず、後述するような複雑な施工手順が採られている。また、立坑内部はシールド発進後、換気機能を持つ道路構造として使用されるため、複雑な内部構造が構築されるので、従来の橋梁基礎のように単に重力式基礎としての内詰めでなく、鉄筋コンクリートの本体構造として構造部材寸法が決められ、鉄筋は鋼殻製作時に鋼殻内に先行配筋されることになる。従って、鋼殻は配筋スペースも考慮した構造としている。（図-1）

3. 鋼殻ケーソンの設計法

- 1) 設計条件となる風及び波浪条件は、東京湾の浮島・木更津の建設予定地での観測データを統計処理し、施工期間に応じた再現値を設定し決めている。（表-1）

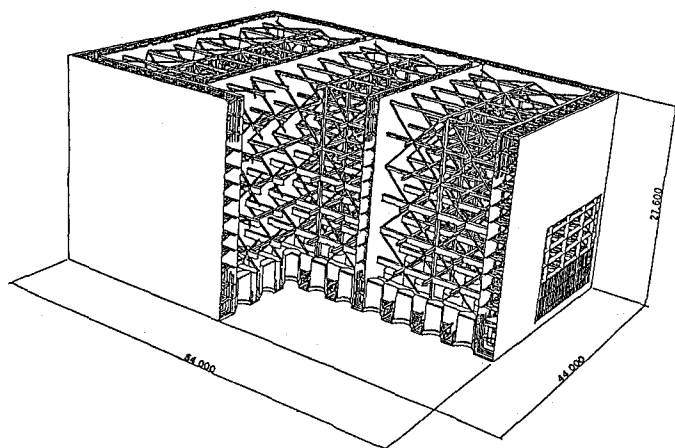


図-1 鋼殻ケーソン概要図

表-1 風・波浪条件

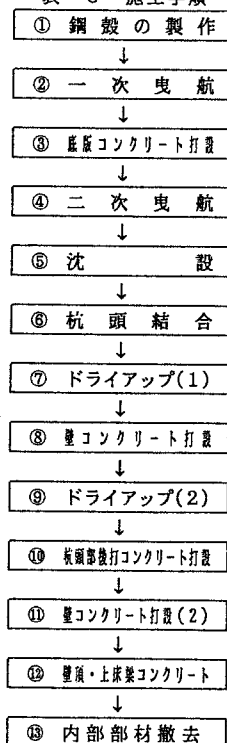
		浮 島	木更津
常 時	風速 V_{10} (m/sec)	20	20
	波高 $H_{1/3}$ (m)	1.2	1.2
	周期 T (sec)	4.0	4.0
暴 風 時	風速 V_{10} (m/sec)	33	33
	波高 $H_{1/3}$ (m)	2.8	2.8
	周期 T (sec)	5.6	5.3

- 2) 荷重の組合せは施工時、暴風時、地震時の3荷重組合せのうち、最も不利となる組合せについて設計するものとし、各組合せについて許容応力度の割増しを決めている。（表-2）

表-2 荷重組合せ

		施工時	暴風時	地震時
鉛直荷重		○	○	○
水圧	静水圧	○	○	○
	動水圧			○
潮流圧		○	○	○
波圧	常時	○		○
	暴風時		○	
風圧	常時	○		○
	暴風時		○	
許容応力度割増		1.50	1.65	1.65

表-3 施工手順



- 3) 施工手順： 各荷重算定のベースとなる施工手順については種々の方法が考えられるが、鋼殻ケーソン及び立坑の構造を考慮し、施工技術上の検討を行った上で、工費及び工程を総合的に評価して決定した。（表-3）

- 4) 構造計算： 鋼殻ケーソンは、施工段階に応じ鋼殻のみの状態から順次コンクリートを打設し、躯体を構築して行く。また、境界条件も浮体状態→沈設仮受け状態→杭頭結合状態へと移行して行く。従って、構造計算は鋼殻のみの構造計算から、コンクリートを剛部材とした鋼殻構造の計算、それから鉄筋コンクリート計算を行っている。また、トンネルの開口部はコンクリートを打設しないので、鋼殻構造としてシールド発進のための凍結による温度降下および凍土圧にもつ構造としている。

本構造の決定にあたっては、先行打設した鋼管杭と基礎の結合が最重要課題であった。杭頭の結合方法については、気中コンクリート案と水中コンクリート案が考えられた。両案について、実構造を出来るだけ再現したモデルを用いて、構造耐荷力の実証試験を行った。1)

その結果、両案とも十分な耐荷力を有することが実証されたので、施工上の安全性、容易性及び経済性を考慮し、水中コンクリート案を採用することにした。

4. あとがき

立坑の施工法としては、開削工法・オープンケーソン・ニューマチックケーソン等が考えられるが、水深約25mという大水深下での海上施工という条件を考えた時、工費・工程等を総合的に判断し、本工法の杭付鋼殻ケーソン設置工法を採用することにした。現在、狭い鋼殻内での先行配筋の方法、鋼殻ケーソンの据付け精度確保、杭頭結合の確実施工等、施工面でのつめも残されているが、それらについては今後、発表していきたい。

- 1) 篠原他：大口径鋼管杭の杭頭結合部に関する実験(つ02)，土木学会第45回年次学術講演会講演概要集